



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510071374.3

[43] 公开日 2005 年 11 月 30 日

[11] 公开号 CN 1703123A

[22] 申请日 2005.5.27

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所
代理人 王 健

[21] 申请号 200510071374.3

[30] 优先权

[32] 2004.5.27 [33] JP [31] 2004-157949

[71] 申请人 株式会社日立显示器

地址 日本千叶县

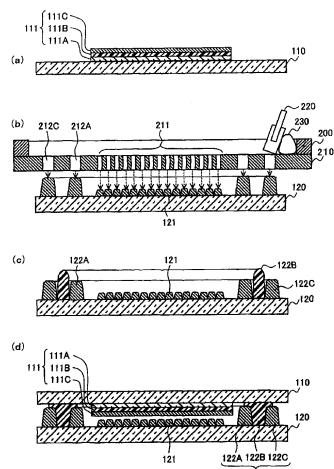
[72] 发明人 福冈信彦 牛房信之 竹元一成
石井良典

权利要求书 2 页 说明书 19 页 附图 7 页

[54] 发明名称 有机电致发光显示装置及其制造方法

[57] 摘要

利用与元件基板的贴合，采用一次的网目印刷在密封基板上形成包围有机 EL 元件的内周干燥剂图形 A、包围内周干燥剂图形 A 的外周干燥剂图形 C、及被内周干燥剂图形 A 包围的内部干燥剂图形（膜厚比内周干燥剂图形 A 薄的干燥剂图形）。为此，使用形成了内周及外周干燥剂图形形成用的开口图形 A、C 和开口宽度比开口图形 A、C 窄的内部干燥剂图形形成用开口图形的网膜。这样可以使用更简单的工序制造可靠性高的有机 EL 显示装置。



1. 有机电致发光显示装置，其特征在于：具有对置的第1基板及第2基板；在所述第1基板的所述第2基板侧的面上形成的有机电致发光元件；设置于所述第1基板与所述第2基板之间的包围所述有机电致发光元件的第1干燥剂图形；设置于所述第1基板与所述第2基板之间的包围所述第1干燥剂图形的第2干燥剂图形；设置于所述第1干燥剂图形与所述第2干燥剂图形之间的密封所述第1及第2基板的密封材料；在所述第2基板的所述第1基板侧的面上与所述有机电致发光元件对向形成的、膜厚比所述第1干燥剂图形小的第3干燥剂图形。

2. 权利要求1的有机电致发光显示装置，其特征在于：所述第1干燥剂图形及所述第2干燥剂图形是与所述第3干燥剂图形相同的材质。

3. 权利要求1的有机电致发光显示装置，其特征在于：所述第1干燥剂图形与所述第2干燥剂图形及所述第3干燥剂图形的捕水材料是平均粒径 $0.3\text{ }\mu\text{m}\sim 4\text{ }\mu\text{m}$ 、最大粒径 $30\text{ }\mu\text{m}$ 以下的合成沸石。

4. 权利要求1的有机电致发光显示装置，其特征在于：所述密封材料内具有间隔物，所述第1干燥剂图形的膜厚为所述间隔物直径的50%以上、所述间隔物的直径以下。

5. 有机电致发光显示装置的制造方法，其是制造具有在第1面上形成了有机电致发光元件的第1基板、具有与所述第1面对置的第2面的第2基板、设置于所述第1及第2面之间的密封材料的有机电致发光显示装置的有机电致发光显示装置的制造方法，

其特征在于：该方法包括通过使用形成了框状的第1开口图形、包围所述第1开口图形的第2开口图形、被所述第1开口图形包围的开口宽度比所述第1开口图形窄的第3开口图形的网版和干燥剂膏的印刷，在所述第2面上形成框状的第1干燥剂图形、包围所述第1干燥剂图形的第2干燥剂图形、及被所述第1干燥剂图形包围的膜厚比

所述第1干燥剂图形薄的第3干燥剂图形的处理；和向所述第1干燥剂图形与所述第2干燥剂图形之间供给密封材料，将所述第1面与所述第2面贴合从而使所述第3干燥剂图形与所述有机电致发光元件对置的处理。

6. 权利要求5的有机电致发光显示装置的制造方法，其特征在于：作为所述干燥剂膏使用 $200\text{Pa}\cdot\text{s} \sim 800\text{Pa}\cdot\text{s}$ 的干燥剂膏。

7. 权利要求5的有机电致发光显示装置的制造方法，其特征在于：所述密封材料含有间隔物，所述第1干燥剂图形的膜厚是所述间隔物直径的50%以上、所述间隔物的直径以下。

8. 权利要求5的有机电致发光显示装置的制造方法，其特征在于：所述干燥剂膏含有具有所述第3开口图形的开口宽度的1/5以下的粒径的捕水材料。

9. 权利要求5的有机电致发光显示装置的制造方法，其特征在于：所述干燥剂膏所含有的捕水材料是平均粒径 $0.3 \sim 4\mu\text{m}$ 、最大粒径 $30\mu\text{m}$ 以下的合成沸石。

10. 权利要求5的有机电致发光显示装置的制造方法，其特征在于：作为所述内部干燥剂和所述内周干燥剂及所述外周干燥剂的粘合剂，使用选自纤维素系树脂、乙烯基系树脂、热固型树脂、缩合系树脂、有机硅氧烷、铝硅氧烷、钛硅氧烷及硼硅氧烷的至少1种。

有机电致发光显示装置及其制造方法

技术领域

本发明涉及有机电致发光显示装置(有机EL显示装置)中使用的有机电致发光元件(有机EL元件)的密封结构。

背景技术

有机EL元件由于水分侵入元件内部,有时产生所谓的黑点(非发光部)。因此,一般使用带干燥剂的密封盖(金属制或玻璃制)密封有机EL元件,从而防止水分侵入有机EL元件内部。作为使用带干燥剂的密封盖密封有机EL元件的技术,已知专利文献1、2所述的技术。

根据专利文献1所述的技术,有机EL元件使用化学性地捕捉水分、但吸湿后仍维持固体状态的干燥剂固定在底面的密封盖进行密封。另外,根据专利文献2所述的技术,有机EL元件使用在内侧面形成吸湿性多孔层(SiO₂、沸石等)的密封盖进行密封。

为了谋求降低制造成本等,作为不使用金属制盖而密封有机EL元件的技术,已知专利文献3所述的技术。根据该技术,有机EL元件如下所述使用密封基板进行密封。在密封基板的一面上通过低熔点熔结玻璃的涂布、烧成形成沿板缘的二层的框状图形(内侧隔壁、外侧隔壁),再在内侧隔壁与外侧隔壁之间涂布密封剂,在内侧隔壁包围的区域涂布捕水剂。

然后,元件基板与密封基板贴合使元件基板上的有机EL元件置入内侧隔壁的内侧。

此外,非专利文献1记载了有机EL元件使用的成膜材料。

[专利文献1]特开平9-148066号公报

[专利文献2]特开平10-275679号公报

[专利文献3]特开2002-280169号公报

[非专利文献1]“有机EL显示器中的高辉度、高效率、长寿命化

技术”（株）技术情报协会、2003.9.29 发行 发明内容

然而，根据上述以往的使用密封基板密封有机EL元件的技术，必须通过在密封基板上印刷低熔点玻璃熔结膏，再进行烧成形成内侧隔壁与外侧隔壁，进而在内侧隔壁的内侧区域印刷捕水剂。

因此，本发明的目的在于用更简单的工序制造可靠性高的有机EL显示装置。

本发明提供有机电致发光显示装置的制造方法，其为制造具有在第1面上形成有机电致发光元件的第1基板、具有与前述第1面对置的第2面的第2基板、和设置于前述第1及第2面之间的密封材料的有机电致发光显示装置的有机电致发光显示装置的制造方法，其特征在于：包括通过使用形成了框状的第1开口图形、包围前述第1开口图形的第2开口图形、及被前述第1开口图形包围的开口宽度比前述第1开口图形窄的第3开口图形的筛网版和干燥剂膏的印刷，在前述第2面上形成框状的第1干燥剂图形、包围前述第1干燥剂图形的第2干燥剂图形、及被前述第1干燥剂图形包围的膜厚比前述第1干燥剂图形薄的第3干燥剂图形的处理，和在前述第1干燥剂图形与前述第2干燥剂图形之间供给密封材料，将前述第1面与前述第2面贴合以使前述第3干燥剂图形与前述有机电致发光元件对置的处理。

根据本发明，可以用更简单的制造工序制造可靠性高的有机EL显示装置。

附图说明

本发明的这些以及其它特征、目的和优点从下面结合附图的描述中将为清楚。

图1(a)是用于说明有关本实施方案的有机EL面板的截面图。

图1(b)是图1(a)中的A-A截面图。

图2是用于说明有关本发明实施方案的无源型有机EL显示装置的有机EL面板制造工序的图。

图3是有关本发明实施方案的有机EL面板的用通过全部干燥剂图

形的面切断的截面图。

图4(a)表示有关本发明的其他实施方案的有机EL面板的用通过全部干燥剂图形的面切断的截面图,图4(b)是表示用与基板垂直的面切断圆形的内部干燥剂图形时的截面图,图4(c)是圆形的内部干燥剂图形的布置例。

图5是用于说明有关本发明实施方案的无源型有机EL显示装置的有机EL面板制造工序的图。

图6是用于说明有关本发明其他实施方案的无源型有机EL显示装置的有机EL面板制造工序的图。

图7是有关本发明实施方案的电子机器(数码图像摄影机)的外观图。

图8是有关本发明一种实施方案的电子机器(监视器)的外观图。

以下,边参照附图边对本发明所涉及的一实施方案进行说明。

首先,对有关本实施方案的有机EL显示装置的构成进行说明。这里,举出电视机作为有机EL显示装置的一例。

如图8所示,本实施方案的电视机具有无源型或有源型的有机EL面板100、容纳有机EL面板100及其他机器的壳体200等。

有机EL面板100如图1(a)及图1(b)所示,具有(1)对置的1组基板(元件基板110、密封基板120)、(2)在密封基板120与元件基板110之间沿密封基板120的边缘设置成框状从而在密封基板120与元件基板110之间形成空间S的基板连接部122等。这些的各基板110、120及基板连接部122的详细情况如下。

A、元件基板110

在元件基板110的一面(密封基板120侧的面:以下称元件形成面)110A上形成收容在空间S内的有机EL元件111、输入有机EL元件111的驱动信号的引出电极(未图示)。

在有机EL元件111中从元件基板110侧顺序地包含:由ITO(铟锡氧化物)或IZO(铟锌氧化物)等的透明导体形成的阴极111A、含

发光层的有机膜 111B、用适当的金属 (Mg-Ag、Al-Li、Al-LiF、Al-Ca 等) 形成的阳极 111C。

作为有机膜 111B 的形成材料的有机化合物, 一般分成低分子系与高分子系。低分子系有机膜一般从阴极 111A 侧形成具有空穴注入层、空穴传输层、发光层及电子传输层的 4 层结构, 这些各层采用例如蒸镀法、溅射法等成膜。

但是, 根据使用的材料, 由于一层有时兼具多种功能, 所以低分子系的有机膜通常不限于形成这种 4 层结构。例如, 当发光层使用兼具电子传输性的材料形成时可省去电子传输层。

而高分子系的有机膜一般从阴极 111A 侧形成具有兼作空穴注入层的空穴传输层、及发光层的 2 层结构, 这些各层采用例如喷墨法、印刷法等成膜。高分子系的有机膜也根据使用的材料有不同的层结构。

此外, 形成本实施方案的有机膜各层的有机材料, 只要是起各层所期待的功能作用的材料, 则没有特殊限制。例如可以使用非专利文献 1 所述的材料。

B、密封基板 120

在密封基板 120 的一面 (有机 EL 元件 111 侧的面, 以下称干燥剂图形形成面) 120A 上, 形成多列与有机 EL 元件 111 一起收容在空间 S 中的带状干燥剂图形 (以下称内部干燥剂图形) 121。通过这样地形成多列带状的干燥剂图形 121, 使内部干燥剂图形 121 的总表面积与只形成一个更大干燥剂图形时相比增加, 故可以更高效率地除去空间 S 内的水分。

此外, 该内部干燥剂图形 121 中含的捕水材料, 优选即使是在 100 °C 以上的高温下, 吸附的水分的放出量也少的材料或不放出的材料。另外, 为了不使过度的热应力作用于基板连接部 122, 优选密封基板 120 使用与元件基板 110 的形成材料的线膨胀系数的差在设定范围内的材料, 且形成大致相同的板厚。

C、基板连接部 122

在基板连接部 122 中具有包围有机 EL 元件 111 及内部干燥剂图形

121 的框状的干燥剂图形 (以下称内周干燥剂图形) 122A、包围内周干燥剂图形 122A 的框状的干燥剂图形(以下称外周干燥剂图形)122C、和填充在内周与外周干燥剂图形 122A、122C 之间的密封材料 122B 的三重结构。

内周与外周干燥剂图形 122A、122C 起防止密封材料 122B 在加压中的固化前流动的隔板作用，同时隔断通过固化后的密封材料 122B 向空间 S 内侵入的水分。为了形成有机 EL 元件 111 与内部干燥剂图形 121 不接触的厚度的密封材料，优选形成的夹持密封材料的内周与外周干燥剂图形 122A、122C 比内部干燥剂图形 121 厚。

这样，虽然内周及外周干燥剂图形 122A、122C 与内部干燥剂图形 121 的膜厚不同，但如后述使用一片网膜通过一次的网目印刷便可在密封基板 120 上形成这三种干燥剂图形 121、122A、122C。因此，内周及外周干燥剂图形 122A、122C 成为线宽比内部干燥剂图形 121 粗且膜厚大的图形。

在密封剂 122B 中含有直径比内部干燥剂图形 121 的膜厚及有机 EL 元件 111 的膜厚之和大的球状珠或圆柱状纤维等作为间隔物(未图示)。由于利用该间隔物控制元件基板 1 与密封基板 6 的间隔 t ，故可以防止内部干燥剂图形 121 与有机 EL 元件 111 的接触。此外，间隔物的材质，例如优选是 SiC、SiN、SiO₂、Al₂O₃等化学上稳定的无机材料。

内周干燥剂图形 122A 的膜厚与间隔物直径相比太小时，难以除去透过密封材料 122B 的水分，同时固化前的密封材料 122B 有可能越过内周干燥剂图形 122A 而在空间 S 侧溢出。而当外周干燥剂图形 122C 的膜厚与间隔物的直径相比太小时，固化前的密封剂 122B 有可能越过外周干燥剂图形 122C 溢到外部。

为了防止发生这些现象，内周及外周干燥剂图形 122A、122C 的膜厚尺寸优选是间隔物直径的 50%以上、间隔物的直径以下。但由一片透明基板多面构成有机 EL 面板时，如果在有机 EL 面板间设置溢出的密封材料不会影响到各个有机 EL 面板切出程度的间隔，则也可以使外

周干燥剂图形 122C 的膜厚不足间隔物大小的 50%。

以下，对形成干燥剂图形 121、122A、122C 的网目印刷使用的网膜进行说明。

在网膜上形成有用于形成内部干燥剂图形、与内部干燥剂图形膜厚不同的内周及外周干燥剂图形的 3 种开口（即，用于形成内部干燥剂图形 121 的开口、用于形成内周干燥剂图形 122A 的开口、用于形成外周干燥剂图形 122C 的开口）。

在这三种开口中，形成内部干燥剂图形用的开口宽度比其他两种开口 122A、122C 的宽度窄（参照图 2(b)）。通过这样制造，可以使内部干燥剂图形 121 的膜厚比内周及外周干燥剂图形 122A、122C 的膜厚薄。即，通过使用形成了不同宽度开口的网膜，可以采用一次网目印刷形成膜厚不同的干燥剂图形 121、122A、122C。

网目印刷形成的涂膜的膜厚，由于不仅受网膜的开口宽度尺寸影响而且也受网膜的其他规格影响，故必须预先通过实验等确认。例如，在线径约 $20 \mu\text{m}$ 的 300 筛网上使用膜厚约 $20 \mu\text{m}$ 的乳剂层形成的开口，宽度越宽，越形成更厚的涂膜，但宽度超过约 $150 \mu\text{m}$ 时，形成大致一定膜厚的涂膜。因此，使用这种规格的网膜时，至少必须比内周及外周干燥剂图形 122A、122C 形成得薄的内部干燥剂图形形成用的开口的宽度必须不足 $150 \mu\text{m}$ 。

以下，对形成干燥剂图形 121、122A、122C 的网目印刷使用的干燥剂膏进行说明。

为了良好地形成内部干燥剂图形、与内部干燥剂图形膜厚不同的内周及外周干燥剂图形，不仅必须调整网膜的规格，而且必须调整干燥剂膏。

干燥剂膏通过用有机或无机粘合剂及有机溶剂等对碱金属氧化物（氧化钙、氧化锶等）、碱土类金属氧化物、多孔无机材料（沸石等）等具有吸湿能力的捕水材料的粉末或块进行膏化而成。因此，生成的干燥剂膏的粘度因各种材料的含有率不同而不同。

网目印刷使用的膏可以使用粘度 $15 \text{Pa} \cdot \text{s}$ 左右 ~ $1000 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 左右

的膏。本实施方案中由于必须维持干燥剂图形 121、122A、122C 的膜厚差，为了确认这种差别，故实际使用粘度 $15 \text{ Pa} \cdot \text{s} \sim 1000 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 的干燥剂膏进行网目印刷。

其结果可知，当干燥剂膏的粘度不足 $200 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 时，由于干燥剂图形容易扩展变薄，维持内周及外周干燥剂图形与内部干燥剂图形膜厚的差变得困难。干燥剂膏的粘度超过 $800 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 时，由于捕水材料不分散而容易成为大的凝聚体残留，故形状精确度高地形成内周及外周干燥剂图形和内部干燥剂图形变得困难。

因此，当干燥剂膏的粘度是 $200 \text{ Pa} \cdot \text{s} \sim 800 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 时，可以高精度地形成干燥剂图形 121、122A、122C，并可确认干燥剂图形 121、122A、122C 的膜厚差得以维持。

由以上的结果确定本实施方案使用粘度 $200 \text{ Pa} \cdot \text{s} \sim 800 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 的干燥剂膏。这里举出的干燥剂膏的粘度是使用东机产业 RE550 型粘度计的锥形转子半径 R9.7、角度 3.7，在剪切速度 2.0 s^{-1} 条件下测定的值。

另外，粘合剂相对于干燥剂膏的重量比小于 0.5% 时，干燥剂图形在除去有机溶剂后难以维持膜形态，粘合剂相对于干燥剂膏的重量比大于 5% 时，由于这次使用过量的粘合剂被覆捕水材料的表面，故确认捕水材料的捕水能力降低。因此，本实施方案中确定干燥剂膏的大约 0.5 ~ 5 重量% 为粘合剂。

例如，使用合成沸石作为捕水材料调整满足以上条件的干燥剂膏时，可进行调整使有机溶剂相对于干燥剂膏的重量比约为 25 ~ 40 重量%，进行调整使粘合剂相对于干燥剂膏的重量比约为 0.5 ~ 5 重量%。

另外，为了使捕水材料顺利地通过开口图形，优选捕水材料的粒径是开口图形宽度的 $1/5$ 以下。例如，当开口图形的线宽为约 $150 \mu\text{m}$ 时，必须使捕水材料的最大粒径为线宽的 $1/5$ 即 $30 \mu\text{m}$ 以下。

目前，当制造最大粒径 $30 \mu\text{m}$ 以下的粉末时，使用利用筛网的筛分级、利用湿式沉降速度的水力分级及离心分离法等的分级装置，但使用这些分级装置时，由于粒子体系产生分布，故当粉末的最大粒径

为约 $30\text{ }\mu\text{m}$ 时，粉末的平均粒径为约 $4\text{ }\mu\text{m}$ 。

本实施方案如上所述，由于用于形成内部干燥剂图形的开口宽度必须是 $150\text{ }\mu\text{m}$ 以下，故必须使捕水材料的平均粒径与最大粒径分别为 $4\text{ }\mu\text{m}$ 以下、 $30\text{ }\mu\text{m}$ 以下。但目前的状况由于可稳定地形成于筛网版上的开口的最小宽度为约 $20\text{ }\mu\text{m}$ ，故捕水材料的最大粒径可以为该宽度的 $1/5$ 即约 $4\text{ }\mu\text{m}$ 以下。

此外，当可以形成宽度更窄的开口图形时，必须使捕水材料的最大粒径更小。

由于为了抑制捕水材料在干燥剂膏内的沉降，优选捕水材料的粒径小，故通常对捕水材料的最小粒径没有特殊限制。但对作为干燥剂的功能、网目印刷工序、保管等产生妨碍时，有时对捕水材料的最小粒径加以限制。对此举出沸石为例进行说明。

在沸石中，合成沸石的比表面积比人工沸石及天然沸石大，合成时可以控制粒径。作为具有三维骨架结构的铝硅酸盐的合成沸石用通式 $aM_{2/n} \cdot xAl_2O_3 \cdot ySiO_2 \cdot zH_2O$ 表示（M：阳离子、a：表示金属氧化物数目的整数、x：表示氧化铝数目的整数、y：表示氧化硅数目的整数、z：表示结晶水数的整数），根据阳离子M的种类、氧化铝的数x和氧化硅的数y的比例，可分成A型沸石、X型沸石、Y型沸石等。这些沸石由于孔径不同，故吸附对象也不同。

在本实施方案所涉及的干燥剂膏的捕水材料中，由于使用捕水能力高的材料，故优选使用 Al_2O_3 与 SiO_2 的比例（x:y）为 1:2 的 A型沸石。

作为阳离子M的具体例，可列举碱金属（钠离子、钾离子）、碱土类金属（钙离子、镁离子）、铵离子等，但将钾离子用于阳离子M的孔径3A的A3型沸石（ $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot zH_2O$ ）主要为了吸附水使用。此外，由于便于合成，则含结晶水，但对z没有特殊限制。

这样的合成沸石（孔径约3A）要在结构上起干燥剂的作用，必须使粒径成为孔径的100倍左右。为了抑制捕水材料在干燥剂膏内的沉降，优选捕水材料的粒径小。因此，从发挥作为干燥剂的功能的观点

考虑，对合成沸石的最小粒径可限定为孔径的 100 倍左右。要满足该限度，合成沸石的平均粒径必须是 $0.3 \mu\text{m}$ 以上。

为了不使干燥剂膏产生粘度变化等，优选有机溶剂是沸点高、常温下的蒸汽压低的溶剂，并优选难以破坏网版的乳剂层（乳剂层溶解或溶胀）的溶剂。例如，优选使用二甘醇一丁醚乙酸酯或 α -萜品醇等有机溶剂。

作为有机粘合剂，可以使用例如纤维素系树脂（乙基纤维素、硝基纤维素等）、乙烯基系树脂（聚乙烯醇缩丁醛、丙烯酸树脂等）、热固型树脂（环氧树脂、酚醛树脂等）、缩合系树脂（聚酰胺、聚酰亚胺等）。另外，作为无机粘合剂，例如，可以使用有机硅氧烷、铝硅氧烷、钛硅氧烷、硼硅氧烷等的陶瓷前体。

以下，按照图 2 对图 1 的有机 EL 面板 100 的制造过程进行说明。

为了保持图形化的阴极间的绝缘，准备具有绝缘性的适当尺寸的透明基板（这里用玻璃基板）作为元件基板 110，另外，准备与该元件基板 110 的线膨胀系数的差在设定值以下的基板作为密封基板 120。这里，使用宽度约 50mm \times 长度约 50mm \times 厚度约 0.7mm 的玻璃基板（コニング公司制#1737）作为元件基板 110，使用宽度约 40mm \times 长度约 40mm \times 厚度约 0.7mm 的玻璃基板（コニング公司制#1737）作为密封基板 120。

按以下的顺序在元件基板 110 的元件形成面 110A 上形成如图 2 (a) 所示的有机 EL 元件 111。

在元件基板 110 的元件形成面 110A 整个面上采用溅射法等形成成为阴极 111A 的透明导体膜（例如，ITO 膜、IZO 膜等）。此外，为了在阴极 111A 上层合有机膜，此时成膜的透明导体膜的膜厚偏差优选小。

然后，采用光刻蚀法（抗蚀剂的涂布、曝光及显影）在透明导体膜上形成设定形状的抗蚀剂图形。例如，按间距约 4mm 形成 7 条带状的宽度约 2mm \times 长度约 48mm \times 膜厚约 120nm 的抗蚀剂图形。使用该抗蚀剂图形作为掩膜对透明导体膜进行蚀刻。

由此，透明导体膜被图案化，在元件基板 110 的元件形成面 110A 上形成阴极 111A。

在这样形成的阴极 111A 上分别层合有机膜 111B。例如，当形成低分子系的有机膜 111B 时，采用蒸镀法、溅射法等顺次成膜，形成膜厚约 20nm 的空穴注入层、膜厚约 60nm 的空穴传输层、兼具电子传输性的膜厚 60nm 的发光层。

这里，空穴注入层可以使用酞菁铜 (CuPc) 等，空穴传输层可以使用三苯基二胺 (triphenyldiamine, TPD)、双 [N-(1-萘基)-N-苯基] 联苯胺 (α -NPD) 等，发光层可以使用三 (8-羟基喹啉) 铝配位化合物 (Alq3)、双 (苯并喹啉) 镍配位化合物 (BeBq) 等。

另外，当形成高分子系的有机膜 111B 时，采用喷墨法、印刷法等顺次成膜，形成膜厚约 50nm 的空穴传输层及膜厚约 70nm 的发光层。这里，空穴传输层可以使用聚亚乙基二氧化噻吩 (PEDOT) 等，发光层可以使用聚对亚苯基亚乙烯基衍生物 (PPV)、聚芴衍生物 (PDAF)、咔唑衍生物 (PVK) 等。

这里，虽然使用低分子系及高分子系的任何一种的有机化合物形成有机膜 111A，但有机膜 111A 也可以是将低分子系及高分子系的两类有机化合物组合形成的有机膜。

此外配置形成了设定的开口图形 (按间距 4mm 形成带状的 7 条宽度约 48mm \times 长度约 2mm 的开口) 的金属掩膜，使开口图形与有机膜 111A 大致成直角相交，采用蒸镀法等形成作为阳极 111C 的膜厚约 200nm 的金属膜。例如，作为这里使用的阳极形成材料的具体例，可列举 Mg-Ag、Al-Li、Al-LiF、Al-Ca 等。由此，在元件基板 110 上完成如图 2 (a) 所示的有机 EL 元件 111。

另外，在密封基板 120 上，如图 2 (b) 所示，通过使用调整得满足上述的条件 (粘度 200Pa · s ~ 800Pa · s、约 0.5 ~ 5 重量% 的粘合剂) 的干燥剂膏的网目印刷，形成内部干燥剂图形 121、内周干燥剂图形 122A 及外周干燥剂图形 122C。

具体地，将干燥剂膏 230 供给到贴在网版框 200 上的网膜 210 上

之后,边使聚氯酯橡胶制等的刮刀 220 与网膜 210 倾斜地接触边移动。在这里使用的网膜 210 上形成有内部干燥剂图形形成用的线状开口图形 211、包围这些开口图形 211 的内周及外周干燥剂图形形成用的框状开口图形 212A、212C。

在本实施方案中, 使用在ムラカミ株式会社制不锈钢筛网线径 18 μm 的 325 筛网上、膜厚约 20 μm 的乳剂层的状态下形成 187 条间距为约 150 μm 的线宽度约 50 $\mu\text{m} \times$ 长约 28mm 的线状开口图形 211、形成包围这些线状开口图形 211 的行列的线宽 200 μm 的框状开口图形(宽约 35mm \times 长约 35mm、宽约 38mm \times 长约 38mm) 的网膜。而作为干燥剂膏 230, 使用通过用乙基纤维素(约 2.5 重量%)及二甘醇一丁醚乙酸酯(约 31.1 重量%)将 A3 型沸石(约 66.4 重量%)的粉体(平均粒径 4 μm)混炼生成的粘度 598Pa · s 的膏。

此外, A3 型合成沸石的粒度分布, 使用用 JIS-Z8901 试验用粉体及试验用粒子所规定的试验用粉体 1 校正的日机装公司制マイクロトラック粒径分布测定装置 9320HRA (X-100) 及日机装公司制マイクロトラック粒度分布测定装置 MT3300EX, 采用激光衍射散射法进行测定。

由此, 干燥剂膏 230 通过各开口图形 211、212A、212C, 分别用干燥剂膏 230 在密封基板 120 上转印各开口图形 211、212A、212C 的形状。

在本实施方案中, 由于使用含有在低湿度的气氛内加热到 100°C 以上可除去吸附水分的沸石的干燥剂膏, 故可以在大气中进行网目印刷, 但当使用含有难以除去吸附水分的捕水材料(化学吸附水分的氧化钙等)的干燥剂膏时, 优选在低湿度的气氛中进行网目印刷。

网目印刷结束后, 进行适当时间的热处理, 从各干燥剂图形 121、122A、122C 中干燥除去有机溶剂或无机溶剂。当使用含有机粘合剂的干燥剂膏时, 此时的热处理温度必须调节到不分解除去将捕水材料粉体保持在膜形态的有机粘合剂的温度。

本实施方案由于使用作为有机粘合剂的乙基纤维素, 为了不分解

除去乙基纤维素，故在约 100℃下将干燥剂图形 121、122A、122C 加热 30 分钟后，再在约 180℃下加热 30 分钟，从干燥剂图形 121、122A、122C 中除去有机溶剂。

此外，当使用含无机粘合剂的干燥剂膏时，此时的热处理温度优选调节到使陶瓷前体无机化所需的足够温度。例如，要使有机硅氧烷无机化从而成为二氧化硅，可以将干燥剂图形 121、122A、122C 在大约 400℃下热处理 2 小时左右。

其结果，187 条的内部干燥剂图形 121 成为线宽约 100 μm（平均值）、膜厚约 12 μm（平均值）的线状图形，内周及外周干燥剂图形 122A、122C 成为线宽约 230 μm、膜厚约 26 μm 的框状图形。然后使用热板，以约 10℃/分的升温速度把露点-85℃的氮气氛内的密封基板 120 从常温加热到约 180℃之后，把该温度保持约 10 分钟。由此，除去各干燥剂图形的捕水材料所吸附的水分。

采用分配器、印刷法等，如图 2 (c) 所示，在上述形成的内周及外周干燥剂图形 122A、122C 之间涂布含大约 1 重量% 的直径比有机 EL 元件 111 及内部干燥剂图形 121 的总膜厚大的微球（例如约 30nm 的 SiO₂微球）作为间隔物的密封材料 122B。

此时，密封材料 122B 的涂布量必须根据内周及外周干燥剂图形 122A、122C 的间隔及高度等进行调节，以使密封材料 122B 不越过内周及外周干燥剂图形 122A、122C 而渗到空间 S 侧及外部。

此外，密封材料 122B 可以使用紫外线固化型材料、热固型材料及紫外线热固型材料的任何一种，但优选使用水分的透过性低且元件基板 110 与密封基板 120 的粘合力高的材料。而对热固化型材料及紫外线热固化型材料，优选固化温度为 100℃以下的材料。

然后，如图 2 (d) 所示，将元件基板 110 与密封基板 120 重合以使有机 EL 元件 111 与内部干燥剂图形 121 对置。使用精密加压装置等，在使这些基板的间隔 t 与间隔物直径成为相同程度的适当的压力下，边对这些基板 110、120 进行加压，边使密封材料 122B 固化。例如，使用紫外线热固化型材料作为密封材料 122B 时，通过从元件基板 110

侧照射紫外光 X，使密封材料 122B 第 1 次固化，再使用热板，以适当的时间（例如 60 分钟）加热到适当的温度（例如 80℃），使密封材料 122B 第 2 次固化（正式固化）。此时，优选设置金属板作为阻隔射向有机 EL 元件 111 形成区域的紫外线的掩膜，使紫外光不照到有机膜 111B 上。

由此，完成无源型的有机 EL 面板 100。

这样，若采用本实施方案的制造工序，则可以使用与内部干燥剂图形 121 相同的材料且用同一工序形成起防止固化前的密封材料流动的隔壁功能的内周及外周干燥剂图形 122A、122C。因此，与使用玻璃熔结形成防止固化前的密封材料流动的隔壁相比较，可以实现有机 EL 显示装置制造工序的简化。

另外，作为防止固化前的密封材料流动的隔壁利用的干燥剂图形，其在密封材料固化后，防止水分从密封材料、密封材料与密封基板的界面、和密封材料与元件基板的界面向空间 S 内侧侵入。

此外，这些干燥剂图形没有吸附净的水分由于被内部干燥剂图形吸附，故确实防止水分向有机 EL 元件侵入，可提高有机 EL 显示装置的可靠性。

为了确认这种效果，以初期辉度 $200\text{cd}/\text{cm}^2$ 使采用本实施方案所涉及的制造工序制造的无源型有机 EL 面板 100 的有机 EL 元件发光，测定辉度降到一半的时间，结果确认辉度半衰时间达到约 4000 小时。由此可知，上述形成的基板连接部与密封基板一起充分地发挥密封作用。

以上，说明了制造无源型有机 EL 面板的适用例，但本实施方案的制造工序也适用于制造有源型全色有机 EL 面板。以下，按照图 5 及图 6，对有源型全色有机 EL 面板的制造工序进行说明。但，对与无源型的有机 EL 面板制造工序相同的处理省去详细说明。

准备尺寸适当、具有绝缘性的透明基板（例如玻璃基板）作元件基板 1 用，准备与该透明基板的线膨胀系数之差在设定值以下的基板作密封基板用。这里，使用宽约 $100\text{mm} \times$ 长约 $80\text{mm} \times$ 厚约 0.7mm 的玻

璃基板（コニン格公司制#1737）作为元件基板 110，使用材质与元件基板相同的宽约 90mm × 长约 70mm × 厚约 0.7mm 的玻璃基板（コニン格公司制#1737）作为密封基板 120。

首先，通过以下的处理制成作为元件基板 110 使用的有源矩阵基板，由于该有源矩阵基板可以采用与用于液晶板的有源矩阵基板同样的工序制造，故以下省去离子注入、活化退火等公知的工序而简单地进行说明。

如图 5(a) 所示，采用 CVD 法等在元件基板 130 的一面上堆积例如 SiN 膜 131 及 SiO₂膜 132 作为阻隔膜。再在其上面采用 CVD 法堆积适当膜厚（例如约 50nm）的非晶硅膜 133。

然后，采用准分子激光照射法等对该非晶硅膜 133 的拟形成各像素驱动电路的区域进行改质。再如图 5(b) 所示，将改质后的硅膜 133' 蚀刻成预定的形状后，形成门绝缘膜（未图示）、门配线 137、源/漏极配线 134、层间绝缘膜 135 及钝化膜 136。由此完成在各像素部分别形成了设定数（例如 2~5 个）的低温多晶硅 TFT 电路的有源矩阵基板。

然后，使用该有源矩阵基板作为元件基板 110，如以下所述制造有源型的有机 EL 面板。

与无源型的有机 EL 面板的阴极 111A 同样，采用溅射法等在各像素部的低温多晶硅 TFT 上分别形成阴极 111A'。但，这里将多个阴极 111A' 对应于像素部的布置形成矩阵状。

然后，如图 6(a) 所示，在阴极 111A，间形成把各像素部的发光区域分离成各色成分（R、G、B）用的绝缘性的隔壁（以下称像素分离壁）138。

例如，长约 185 μm × 宽约 70 μm 的阴极 111A'，在形成纵向 240 个间距为 255 μm、横向 960 个间距为 85 μm 的矩阵状的场合，可以形成具有使各阴极 111A' 露出的长度约 165 μm × 宽度约 55 μm 的开口图形的膜厚约 0.2 μm 的绝缘膜作为像素分离壁 138。

此外，像素分离壁 138 可以通过涂布在元件基板一边的整个面上的感光性绝缘树脂（聚酰亚胺等）的曝光及显影形成，也可以通过溅

射或蒸镀在元件基板一边的整个面上所形成的无机物的绝缘膜的蚀刻形成。

此外，如图 6(b) 所示，为了使红色发光有机膜 $111B'_1$ 、绿色发光有机膜 $111B'_2$ 及蓝色发光有机膜 $111B'_3$ ，按一定的顺序排列，分别使用每种各发光色成分的金属掩膜，在像素分离壁 138 隔开的区域每隔 3 处形成红色发光有机膜 $111B'_1$ 、绿色发光有机膜 $111B'_2$ 及蓝色发光有机膜 $111B'_3$ 。

作为各绿色发光有机膜 $111B'_2$ ，例如，可顺序地在阴极 $111A'$ 上蒸镀具有空穴注入层功能的 CuPc 膜（膜厚约 20nm）、具有空穴传输层功能的 α -NPD 膜（膜厚约 60nm）、及具有发光层功能的 Alq3 膜（膜厚约 60nm）。

作为红色发光有机膜 $111B'_1$ ，例如，可以在阴极 $111A'$ 上把 2, 3, 7, 8, 12, 13, 17, 18-八乙基-21H, 23H-卟吩粗铂（ポルフィンプラチナ）(II) (DTODP) 等的掺杂物 1 重量% 左右分散在 Alq3 等主剂中的分散物共蒸镀成膜厚 60nm 左右。

作为蓝色发光有机膜 $111B'_3$ ，可以把苝等掺杂物 1 重量% 左右地分散在 Alq3 等主剂中的分散物共蒸镀成膜厚 60nm 左右。

这样，形成各色成分 (R、G、B) 的有机膜 $111B'_1 \sim 111B'_3$ 后，如图 6(c) 所示，在这些的有机膜 $111B'_1 \sim 111B'_3$ 及像素分离壁 138 上，与无源型的有机 EL 面板的阳极 $111c$ 同样，采用共蒸镀形成各色共用的阳极（例如，膜厚约 200nm） $111C'$ 。由此，在元件基板 110 上完成全色的有机 EL 元件 $111'$ 。

另外，在密封基板 120 的一面上，采用与无源型有机 EL 面板的干燥剂图形 121, 122A, 122C 同样的网目印刷处理，在一个工序中形成与有机 EL 元件 $111'$ 的形成部的面积相应尺寸的内部干燥剂图形 121，内周干燥剂图形 122A 及外周干燥剂图形 122C。

例如，长度约 $185 \mu m \times$ 宽度约 $70 \mu m$ 的阴极 $111A'$ ，在形成纵向 240 个间距为 $255 \mu m$ 、横向 960 个间距为 $85 \mu m$ 的矩阵状的场合，按横向间距 $150 \mu m$ 形成 550 条宽约 $100 \mu m \times$ 长约 $62mm \times$ 膜厚约 $12 \mu m$

的内部干燥剂图形 121，形成宽约 $230\mu\text{m}$ 及膜厚约 $26\mu\text{m}$ 的线状图形构成的，宽约 $85\text{mm} \times$ 长约 65mm 及宽约 $88\text{mm} \times$ 长约 68mm 的框状图形作为内周及外周干燥剂图形 122A、122C。

此外，把直径约 $30\mu\text{m}$ 的 SiO_2 微球作为间隔物以 1 重量% 左右混入的密封材料 122B，与无源型有机 EL 面板的制造工序同样，采用分配器、印刷法等供到内周及外周干燥剂图形 122A、122C 间后，如图 6 (e) 所示，按照内部干燥剂图形 121 与有机 EL 元件 111' 对置的样子，使密封基板 120 与元件基板 110 重合。此外，与上述的无源型有机 EL 面板的制造工序同样，通过适合于密封材料材质的处理使密封材料 122B 固化。

由此完成有源型有机 EL 面板。这样，若采用本实施方案的制造工序，则对于有源型有机 EL 面板，也可以使用与内部干燥剂图形 121 相同的材料且在同一个工序中形成起防止固化前的密封材料流动的隔壁作用的内周及外周干燥剂图形 122A、122C。

因此，与使用玻璃熔结形成防止固化前的密封材料流动的隔壁相比较，可以实现有源型有机 EL 显示装置制造工序的简化。

使这样形成的有源型有机 EL 面板的有机 EL 元件在各色成分均以初期辉度 $200\text{cd}/\text{cm}^2$ 下发光，在各色成分每个代表性的 9 个点测定辉度达到减半的时间，结果确认蓝色发光层最短辉度半衰时间达到约 3000 小时，其他的色成分发光层的最短辉度半衰时间均比蓝色发光层的最短辉度半衰时间长。由此确认在有源型有机 EL 面板中空间 S 内的水分也被高效率地除去。

在以上举出的无源型及有源型的有机 EL 面板中，虽然在密封基板 120 的干燥剂图形形成面 120A 上形成多列带状的内部干燥剂图形 121，但也不一定必须成为这种形式。

例如，如图 3 所示，也可以将膜厚比内周及外周干燥剂图形 122A、122C 薄且比带状干燥剂图形 121 小的长方形干燥剂图形 121A 形成矩阵状来替代带状的干燥剂图形 121。

这样的长方形的干燥剂图形 121A 的行列，只要是按适当的间隔排

列，虽然总体积比图 1 的带状干燥剂图形 121 的排列小，但总表面积增大。因此可以高效率地除去空间 S 内的水分。

可以通过使用比内周及外周干燥剂图形形成用的开口图形短的方形开口图形形成矩阵状的网膜，使用与内周及外周干燥剂图形 122A、122C 相同的材料且用同一个工序形成干燥剂图形 121A，替代内部干燥剂用图形 121 用的开口图形 211。

例如，如果使用在ムラカミ株式会社制不锈钢筛网线径 $18 \mu\text{m}$ 的 325 筛网上形成横向有 187 个间隔为约 $150 \mu\text{m}$ 、纵向有 201 个间隔为 $140 \mu\text{m}$ 的、宽度约 $60 \mu\text{m} \times$ 长度约 $110 \mu\text{m}$ 的方形开口图形的网膜，替代内部干燥剂图形 121 用的开口图形 211，则可以按横向间隔为 $50 \mu\text{m}$ 及纵向间隔为 $10 \mu\text{m}$ 形成宽度约 $100 \mu\text{m} \times$ 长度约 $130 \mu\text{m} \times$ 膜厚约 $12 \mu\text{m}$ 的内部干燥剂图形 121A。但根据干燥剂膏的材质与网膜的规格，由于方形开口图形的尺寸与涂膜的膜厚等的关系不同，故优选预先通过实验确认。

上述的这种干燥剂图形 121A 的行列，相当于用宽 $10 \mu\text{m}$ 的横向沟槽每间隔约 $140 \mu\text{m}$ 分割图 1 的各内部干燥剂图形 121 的状态，虽然其总体积为图 1 的内部干燥剂图形行列的约 93%，但其总表面积则比图 1 的干燥剂图形行列约大 7%。因此，如上述可以高效率地除去空间 S 内的水分。

为了确认这样的效果，以初期辉度 $200 \text{cd}/\text{cm}^2$ 使形成了方形的内部干燥剂图形 121A 的有机 EL 面板的有机 EL 元件发光，测定辉度达到减少一半的时间，结果辉度半衰时间比形成了图 1 的内部干燥剂图形 121 的有机 EL 面板达到更长的时间（约 4100 小时）。因此，可以确认高效率地除去空间 S 内的水分。

另外，如图 4 (a) 所示，也可以形成矩阵状的膜厚比内周及外周干燥剂图形 122A、122C 薄，且比带状的干燥剂图形 121 小的点状的干燥剂图形 121B 替代带状的干燥剂图形 121。这样的点状的内部干燥剂图形 121B 的行列，只要是按适当的间隔排列，由于与图 3 的内部干燥剂图形 121A 同样的理由，也可以比图 1 的带状内部干燥剂图形 121

更高效率地除去水分。

为了确认该效果, 如图 4 (a) 所示, 以初期辉度 $200\text{cd}/\text{cm}^2$ 使形成 255×187 个直径约 $100\mu\text{m} \times$ 膜厚约 $12\mu\text{m}$ 的内部干燥剂图形 121B 的有机 EL 面板的有机 EL 元件发光, 测定辉度达到减少一半的时间, 结果辉度半衰时间达到约 4200 小时。因此, 通过提高点状的内部干燥剂图形的配置密度, 确认更有效地除去空间 S 内的水分。

通过代替内部干燥剂用图形 121 用的开口图形 211 而使用直径比内周及外周干燥剂圆形形成用的开口图形宽度小的圆形的开口图形形成矩阵状的网膜, 也可以使用与内周及外周干燥剂图形 122A、122C 相同的材料且用同一个工序形成这样的点状干燥剂图形 121B。但由于圆形开口图形太小时干燥剂膏难于通过, 故圆形开口图形的直径优选在 $20\mu\text{m}$ 以上。

例如, 如果使用在ムラカミ株式会社制不锈钢筛网线径 $18\mu\text{m}$ 的 325 筛网上, 形成横向有 187 个间距为约 $150\mu\text{m}$ 、纵向有 255 个间距为约 $110\mu\text{m}$ 的、直径约 $80\mu\text{m}$ 的圆形开口图形的网膜替代内部干燥剂用图形 121 用的开口图形 211, 则可以与内周及外周干燥剂图形 122A、122C 一起形成直径约 $100\mu\text{m} \times$ 膜厚约 $12\mu\text{m}$ 的点状内部干燥剂图形 121B 的行列。

然而, 如果干燥剂膏的材质与网膜的规格不同, 由于圆形开口图形的尺寸与涂膜膜厚等的关系不同, 故优选预先通过实验确认。

另外, 若考虑到形成膜厚而尽量增大网膜的各圆形开口图形的直径, 则如图 4 (b) 所示, 可以使点状的内部干燥剂图形成为表面积更大的半球状。此外, 如图 4 (c) 所示, 如果在这些点状的内部干燥剂图形 121B 间补加比这些干燥剂图形 121B 直径小的点状的内部干燥剂图形 121b, 则由于可以使点状的内部干燥剂图形的配置密度增大, 故可以更有效地除去空间 S 内的水分。

为了尽量增大内部干燥剂图形 121b、121B 的总表面积, 优选内部干燥剂图形 121b 不与内部干燥剂图形 121B 接触。因此, 直径约 $100\mu\text{m}$ 的点状内部干燥剂图形 121B 的间距 (中心间距离) 横向为约 150

μm ，纵向为约 $110\mu\text{m}$ 的場合，优选使点状内部干燥剂图形 121b 的直
径为约 $80\mu\text{m}$ 以下。

可在网板上稳定形成的开口图形的最小宽度，如上所述是约 $20\mu\text{m}$ ，以直径约 $20\mu\text{m}$ 的圆形开口图形所形成的点状的图形，由于均为直
径约 $30\mu\text{m}$ 左右，故点状内部干燥剂图形 121b 的直径为约 $30\mu\text{m}$ 以上。

以上虽然举出电视机作为安装本发明实施方案所涉及的有机 EL
面板的有机 EL 显示装置的一个例子，但本发明实施方案所涉及的有机
EL 面板也可以安装在电视机以外的电子机器上。

例如，本发明实施方案所涉及的有机 EL 面板 100，也可以作为如
图 7 所示的数码相机的用于确认图像的监视器进行安装。另外，本发
明实施方案的有机 EL 面板 100，只要是数码录相机、移动电话、个人
电脑等具有显示图像用的监视器的电子机器，则可以安装在任何的电
子机器上。

此外，本发明不限于上述的构成，当然在不脱离本发明的技术思
想的前提下可以进行各种变更。

虽然按照本发明已经列举并描述了几种实施方案，但是应当理解
可对所公开的实施方案进行变化和改进而不脱离本发明的范围。因此，
本发明覆盖了落在权利要求书范围内的所有的上述变化和改进。

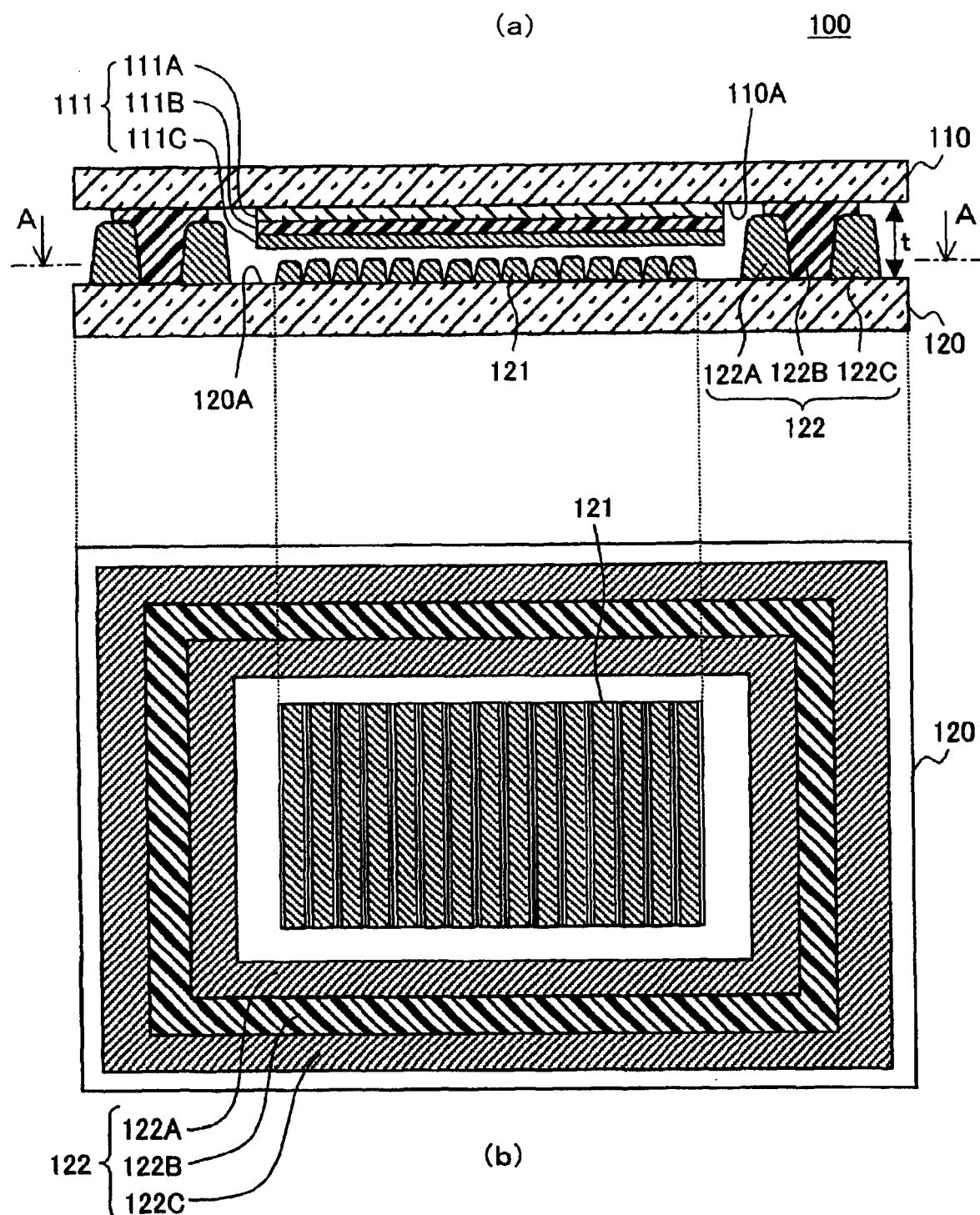


图1

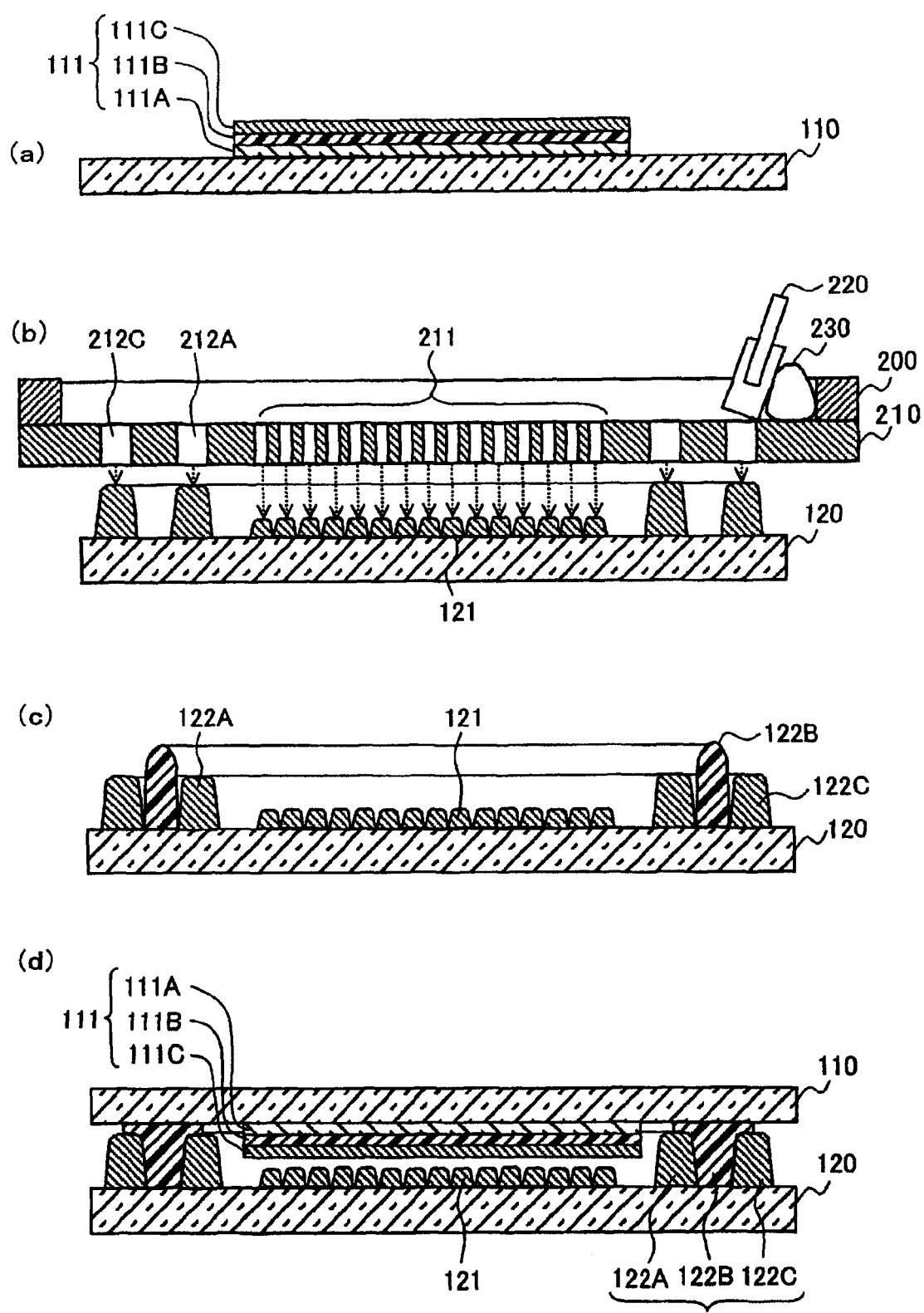


图 2

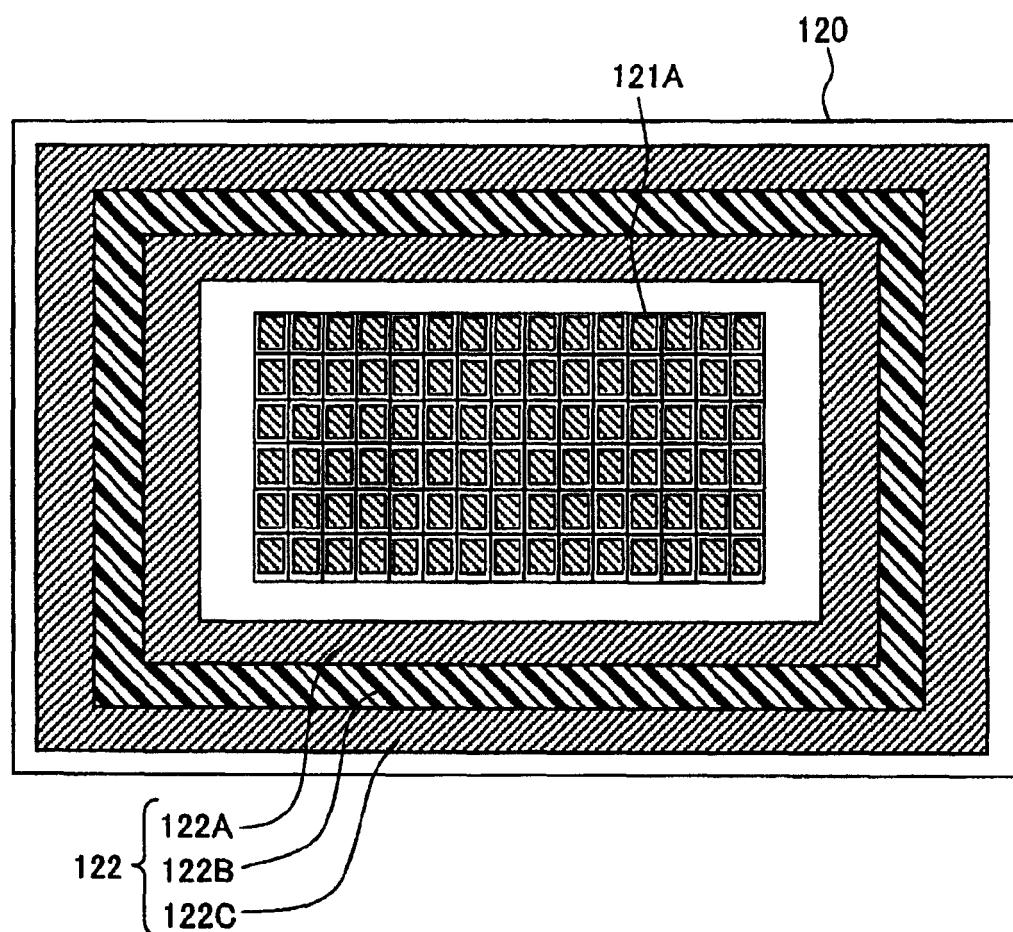


图 3

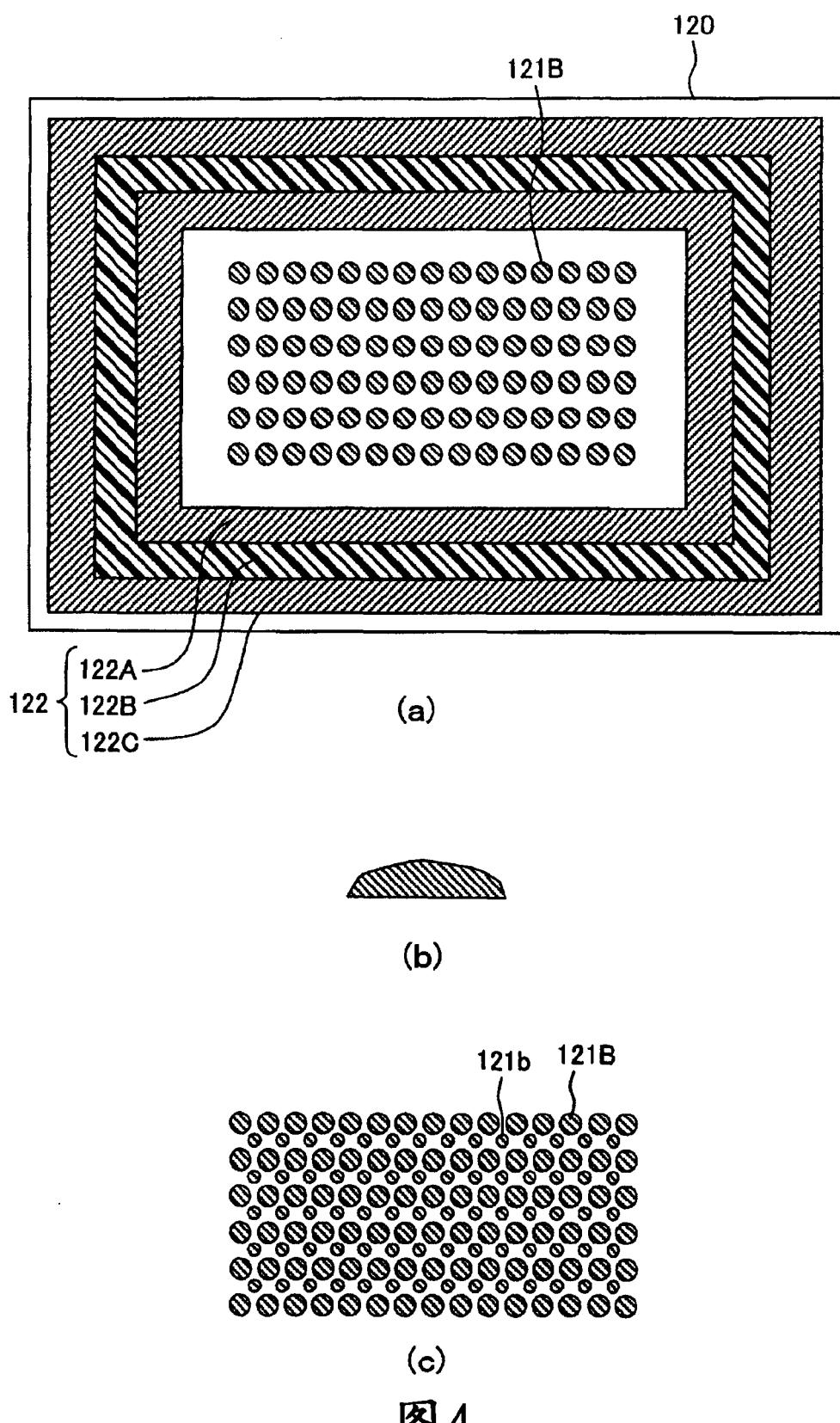


图 4

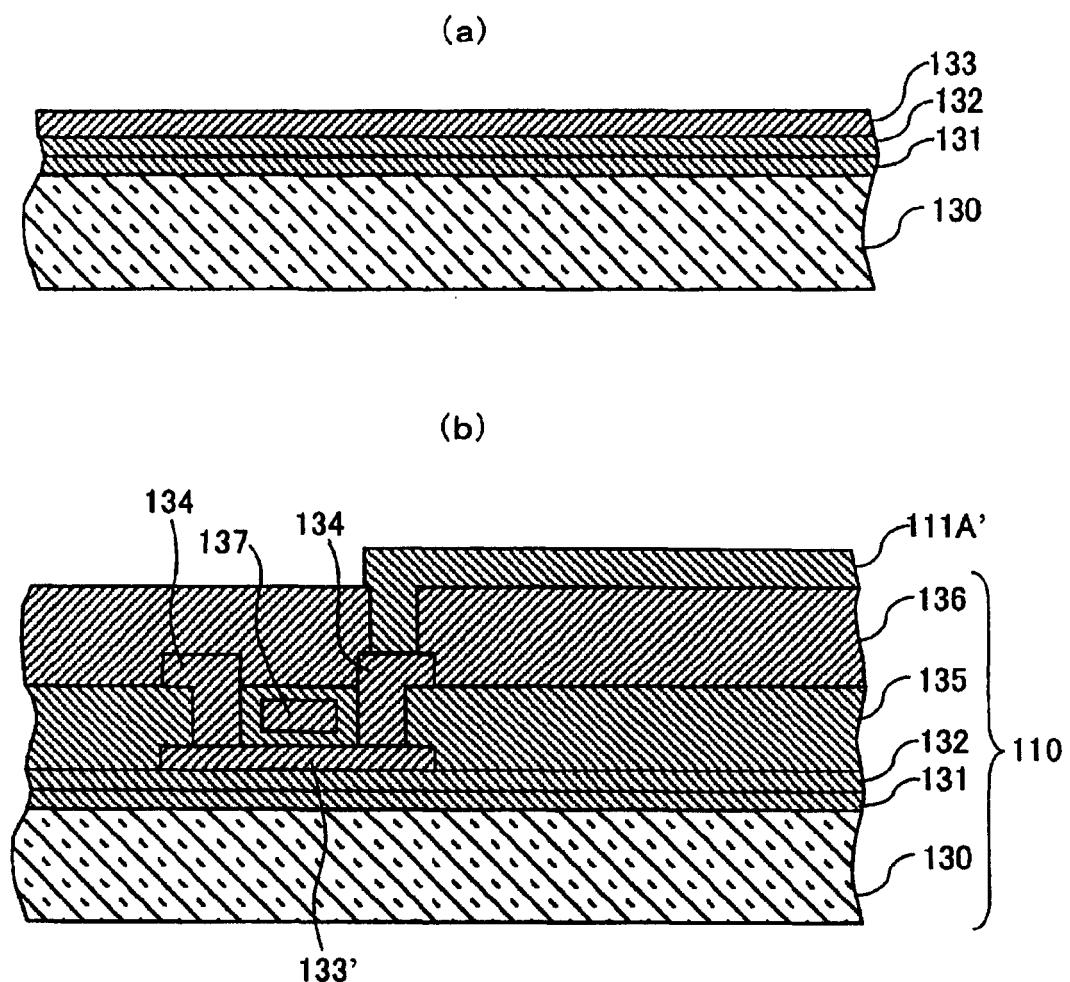


图 5

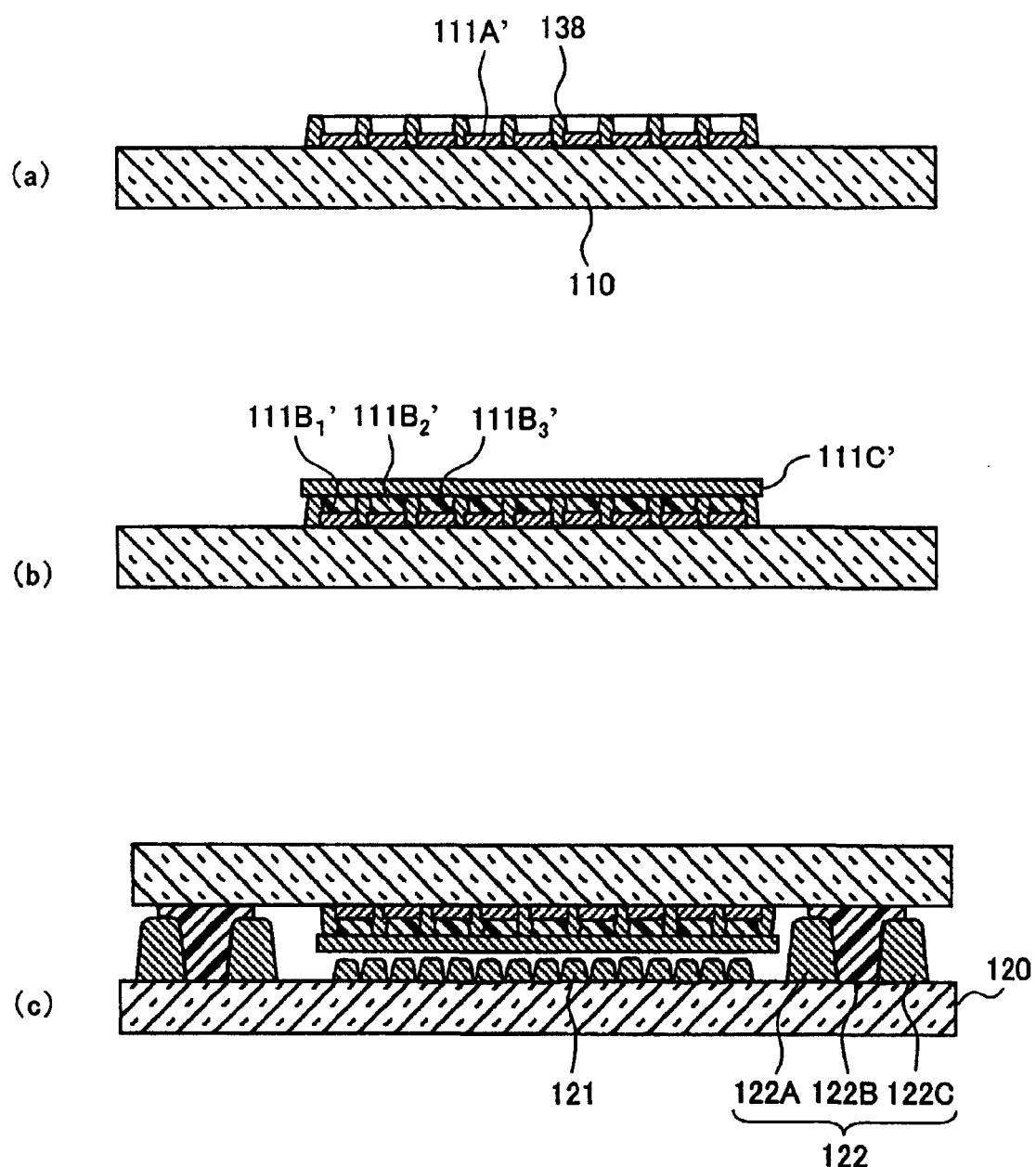


图 6

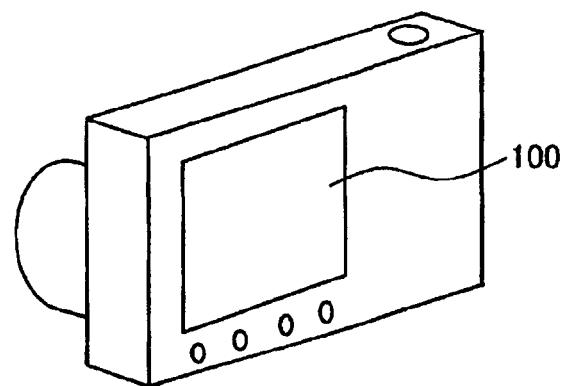


图 7

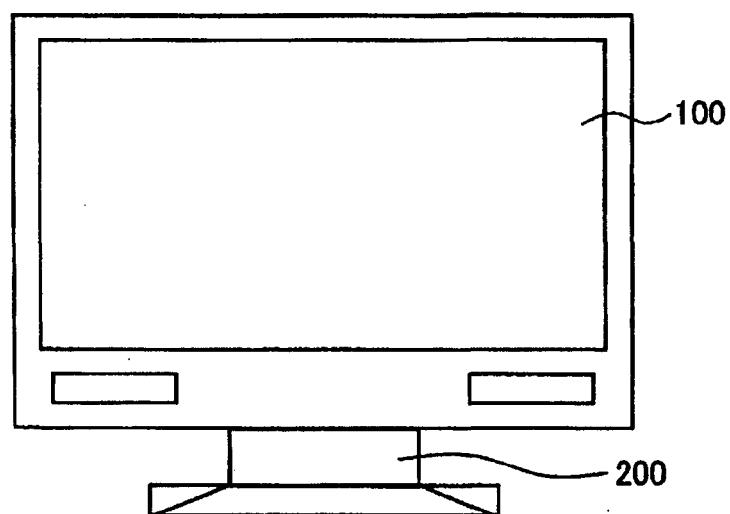


图 8

专利名称(译)	有机电致发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	CN1703123A	公开(公告)日	2005-11-30
申请号	CN200510071374.3	申请日	2005-05-27
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立显示器		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立显示器		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社日立显示器		
[标]发明人	福冈信彦 牛房信之 竹元一成 石井良典		
发明人	福冈信彦 牛房信之 竹元一成 石井良典		
IPC分类号	H05B33/04 H01L51/50 H01L51/52 H01T13/46 H05B33/10 H05B33/12 H05B33/14		
CPC分类号	H01L51/5237 H01L51/5259 H01L51/5246 H01L51/525		
代理人(译)	王健		
优先权	2004157949 2004-05-27 JP		
其他公开文献	CN100438122C		
外部链接	Espacenet Sipo		

摘要(译)

利用与元件基板的贴合，采用一次的网目印刷在密封基板上形成包围有机EL元件的内周干燥剂图形A、包围内周干燥剂图形A的外周干燥剂图形C、及被内周干燥剂图形A包围的内部干燥剂图形(膜厚比内周干燥剂图形A薄的干燥剂图形)。为此，使用形成了内周及外周干燥剂图形形成用的开口图形A、C和开口宽度比开口图形A、C窄的内部干燥剂图形形成用开口图形的网膜。这样可以使用更简单的工序制造可靠性高的有机EL显示装置。

